特效能力开发 API 中的背景分割

快速浏览：mediapipe 事例的构建，参数说明、技术介绍与接口使用等。

时间：2020 年 11 月 30 日

Mediapipe 安装

- **写在前面**

所有的命令和配置都是在 **Ubuntu 20.10** 下进行，如果你使用的是 WSL，其过程与步骤大同小异，也许查看 Troubleshooting 或者~~科学上网~~能够解决你在安装过程中的大多数问题：

- **步骤**

  - 首先，从 github 中 clone mediapipe。

```
git clone https://github.com/google/mediapipe.git
```

  - 配置 Bazel 工具。

“什么是 Bazel？Google 自开源的构建工具，类似 Gradle，Bazel 许多特性能够使它更好的适应 Google 的业务，以及构建 Google 庞大的代码库，Gradle 和 Bazel 之间有一些不同，详细内容可以查阅官方文档，在这里需要用 Bazel 构建一些东西，不过大部分内容还是可以借助 Gradle（应该是我们更熟悉的形式）来代替的。”

选择 3.4 或者以上版本，如果你使用的是基于 arm 架构的机器，那么需要从源代码安装 Bazel。其余架构的机器方式如下：

  - 添加发行源

```
sudo apt install curl gnupg
curl -fsSL https://bazel.build/bazel-release.pub.gpg | gpg --dearmor > bazel.gpg
sudo mv bazel.gpg /etc/apt/trusted.gpg.d/
echo "deb [arch=amd64] https://storage.googleapis.com/bazel-apt stable jdk1.8" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/bazel.list
```

- 下载指定版本的 Bazel

```
sudo apt install bazel-3.4.0
```

如果报错，无法找到 package，那么更新索引后再次执行上面的命令：

```
sudo apt update
```

安装完毕后可用 bazel --version 检查安装是否成功。

- 下载 OpenCV 和 FFmpeg，FFmpeg 工具程序将通过 libopencv-video-dev 来安装。

```
sudo apt-get install libopencv-core-dev libopencv-highgui-dev \
libopencv-calib3d-dev libopencv-features2d-dev \
libopencv-imgproc-dev libopencv-video-dev
```

或者你也可以通过手动安装，或者运行脚本程序 setup_opencv.sh 来安装（在你下载 mediapipe 的根目录下，下同）。

检查 WORKSPACE 文件，查看以下内容的 path 是否对应安装的目录文件（如果你手动修改过那么需要更改路径），如果你没有更改过路径，那么可以忽略过这一步。

```
new_local_repository(
name = "linux_opencv",
build_file = "@//third_party:opencv_linux.BUILD",
path = "/usr/local",
)
new_local_repository(
name = "linux_ffmpeg",
build_file = "@//third_party:ffmpeg_linux.BUILD",
path = "/usr/local",
)
cc_library(
name = "opencv",
srcs = glob(
[
"lib/libopencv_core.so",
"lib/libopencv_highgui.so",
"lib/libopencv_imgcodecs.so",
"lib/libopencv_imgproc.so",
"lib/libopencv_video.so",
"lib/libopencv_videoio.so",
],),
hdrs = glob([
```

```
# For OpenCV 3.x
"include/opencv2/**/*.h*",
# For OpenCV 4.x
# "include/opencv4/opencv2/**/*.h*",     ]),
includes = [
# For OpenCV 3.x
"include/",
# For OpenCV 4.x
# "include/opencv4/",     ],
linkstatic = 1,
visibility = ["//visibility:public"],
)
cc_library(
name = "libffmpeg",
srcs = glob(
[
"lib/libav*.so",
],),
hdrs = glob(["include/libav*/*.h"]),
includes = ["include"],
linkopts = [ "-lavcodec", "-lavformat", "-lavutil",],
linkstatic = 1,
visibility = ["//visibility:public"],)
```

- 想要在桌面程序中获得 GPU 加速支持，需要下载：

```
sudo apt-get install mesa-common-dev libegl1-mesa-dev libgles2-mesa-dev
```

注册**系统变量**：

```
export GLOG_logtostderr=1
```

使用 GPU 加速运行 helloworld 程序：

```
bazel run --copt -DMESA_EGL_NO_X11_HEADERS --copt -DEGL_NO_X11 \
mediapipe/examples/desktop/hello_world:hello_world
```

如果你的屏幕输出多行 *Hello world!* 那么恭喜运行成功～

“遇到问题了？⏩查看 Troubleshooting 或许能有帮助”

文件夹中都有什么？

如果你已经安装好了 mediapipe，并且成功运行了 helloworld 程序，那么这个教程已经完成了一半了！接下来，我们打开 mediapipe 项目目录，看看它都包含哪些文件，这些文件都是做些什么的呢？（里面或许包含我的一些理解）

打开 mediapipe 目录：

- calculator 目录：这一部分包含程序构建所需的计算器，也是使得 mediapipe 能够实时运行的一部分原因，因为所有的计算器都是 c++书写的。
- docs 目录：教程文档。
- examples：mediapipe 提供的实例程序。
- framework：包括框架处理的基本代码，例如输入输出流控制等。
- graphs：mediapipe 比较重要的一部分（我认为是），流程图为 pbtxt 格式，可以通过谷歌的可视化网页展现程序的流程图，也可以自行设计与更改，它决定程序的输入输出流顺序，参数调整等。
- gpu：gpu 加速的程序设计（C++）。

在 Andtroid Stduio（AS）中开发 mediapipe 程序

官网提供了一份命令行方式搭建程序的步骤，但我们更希望能够在好用的 IDE 上开发我们的程序，例如 Android Studio（下称 AS），在这里采用 aar 引入我们需要的模块功能，以 handtracking 为例子：

- 首先我们新建目录（这个可以自己随便定义一个，但要记住你的这个路径）：

mediapipe/examples/android/src/java/com/google/mediapipe/apps/aar_example/

新建 BUILD 文件，内容如下：

```
load("//mediapipe/java/com/google/mediapipe:mediapipe_aar.bzl","mediapipe_aar")mediapipe_aar(name = "mp_face_detection_aar",    calculators = ["//mediapipe/graphs/hand_tracking:mobile_calculators"],)
```

- 生成 aar（这里需要填自己的路径，例如我刚才设置的路径为：

mediapipe/examples/android/src/java/com/google/mediapipe/apps/aar_example/

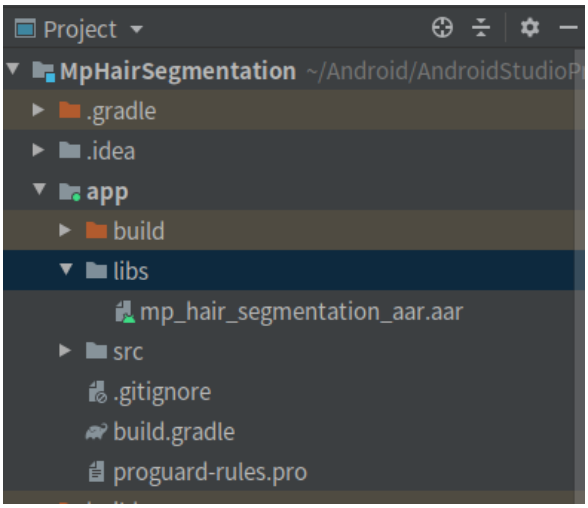
那么构建的命令为：（双斜杠开头代表用绝对路径解析）

```
bazel build -c opt --host_crosstool_top=@bazel_tools//tools/cpp:toolchain --fat_apk_cpu=arm64-v8a,armeabi-v7a \
//mediapipe/examples/android/src/java/com/google/mediapipe/apps/aar_example:mp_hand_tra
```

```
cking_aar
```

这会在你的 bazel-bin/mediapipe/examples/android/src/java/com/google/medaipie/apps/arr_examples 下生成相应的 aar 文件。

- 新建一个 AS 的项目，在将 aar 文件拷贝到 app 的 libs 目录下



- 构建 Midiapipe 所需的二进制图文件、模型文件等：

```
bazel build -c opt mediapipe/mediapipe/graphs/hand_tracking:mobile_gpu_binary_graph
```

然后将文件拷贝进入项目的 app/src/main/assets 目录下，handtracking 例子所需的文件包括 hand_landmark.tflite、 handedness.txt、mobile_gpu.binarypb.

前两个分别位于 mediapipe/models/目录下，后者位于 graphs/hand_tracking 目录下。

“如何知道我的项目需要哪些文件呢？这取决于你的 graph 图中的节点，如果你接受一个新的项目却不知道需要哪些依赖文件，可以查阅 graph 图中的每个节点中的信息（node 中）”

- 拷贝 opencv 的 JNI 库到 app/src/main/jniLibs（没有的话新建一个），在这里下载对应库。

- 拷贝对应的依赖到 app 的 gradle 当中：

```
dependencies {
```

```
implementation fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar', '*.aar'])
implementation 'androidx.appcompat:appcompat:1.0.2'
implementation 'androidx.constraintlayout:constraintlayout:1.1.3'
testImplementation 'junit:junit:4.12'
androidTestImplementation '
androidx.test.ext:junit:1.1.0'
androidTestImplementation '
androidx.test.espresso:espresso-core:3.1.1'
// MediaPipe deps
implementation 'com.google.flogger:flogger:0.3.1'
implementation 'com.google.flogger:flogger-system-backend:0.3.1'
implementation 'com.google.code.findbugs:jsr305:3.0.2'
implementation 'com.google.guava:guava:27.0.1-android'
implementation 'com.google.guava:guava:27.0.1-android'
implementation 'com.google.protobuf:protobuf-java:3.11.4'
// CameraX core library
def camerax_version = "1.0.0-beta10"
implementation "androidx.camera:camera-core:$camerax_version"
implementation "androidx.camera:camera-camera2:$camerax_version"
implementation "androidx.camera:camera-lifecycle:$camerax_version"}
```

- 同步 Sync 之后，此时 aar 已经装载到了你的项目中了。

处理你的视频帧

我使用了 cameraX 的部分功能来调用我们的相机，然后进一步进行处理，来书写我们的 MainActivity 主代码：

- 在 manifest 中请求调用相机：

```
<!-- For using the camera -->
<uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
<uses-feature android:name="android.hardware.camera" />
```

- 修改 SDK 的最低版本：

```
<uses-sdk    android:minSdkVersion="21"    android:targetSdkVersion="27" />
```

- 在你的 MainActivity.java 中的 OnCreate 方法中添加代码发起开启相机的一个请求，用来询问用户是否开启相机权限。

```
PermissionHelper.checkAndRequestCameraPermissions(this);
```

❖ 当请求完成后，我们尝试处理这个请求， onRequestPermissionsResult 方法会在请求之后自动调用，处理相应的请求，onResume 在 onPause 等方法后调用，回复之前的状态，在这里我们恢复状态之前，首先检查摄像头的权限，如果权限开启，打开摄像头（startCamera 函数还没有实现，我们可以先空下，后文补充）。

```
@Overridepublic void onRequestPermissionsResult(
int requestCode, String[] permissions, int[] grantResults) {
super.onRequestPermissionsResult(requestCode,permissions,grantResults);
PermissionHelper.onRequestPermissionsResult(requestCode, permissions, grantResults);}

@Overrideprotected void onResume() {
super.onResume();
if (PermissionHelper.cameraPermissionsGranted(this)) {
startCamera(); }
}

public void startCamera() {}
```

❖ 构建 UI 界面，在 xml 界面中添加布局（FrameLayout 标签），用来承载我们的相机界面。

```
<FrameLayout
android:id="@+id/preview_display_layout"
android:layout_width="fill_parent"
android:layout_height="fill_parent"
android:layout_weight="1">
<TextView        android:id="@+id/no_camera_access_view"
android:layout_height="fill_parent"
android:layout_width="fill_parent"
android:gravity="center"
android:text="@string/no_camera_access" />
</FrameLayout>
```

同时在 res/values/string.xml 中注册 no_camera_access，值为 *请授予相机权限：*

❖ 接下来我们定义 SurfaceTexture 和 SurfaceView 两个变量，SurfaceTexture 以 OpenGL ES 方式存储其纹理，SurfaceView 可以在层级结构上绘制图样显示（安卓采用所谓的 ViewGroup 布局方式，详细内容参见官方文档），他们分别为 perviewFrameTextrue 和 previewDisplayView 声明，并且作为类成员变量在 MainActivity.java 中：

```
private SurfaceTexture previewFrameTexture;
private SurfaceView previewDisplayView;
```

定义 setupPreviewDisplayView 方法，这个方法将我们之前定义的 preiewDisplayView 添加到布局当中：

```
private void setupPreviewDisplayView() {
previewDisplayView.setVisibility(View.GONE);
ViewGroup viewGroup = findViewById(R.id.preview_display_layout);
viewGroup.addView(previewDisplayView);}
```

- 接下来声明 CameraXPreviewHelper 方法，他会监听通过 SurfaceTexture 启动的相机并且在这之后执行：

```
private CameraXPreviewHelper cameraHelper;
```

然后我们完善相应的 startCamera 代码：

```
public void startCamera() {
cameraHelper = new CameraXPreviewHelper();
cameraHelper.setOnCameraStartedListener(
surfaceTexture -> {
previewFrameTexture = surfaceTexture;
previewDisplayView.setVisibility(View.VISIBLE);    });}
```

我们在这里添加了一个匿名的监听器，当相机开启，并且 surfaceTexture 格式的帧传入的时候，我们就把他存储起来（previewFrameTexture 中）。

- 注册 BUILD 中的变量，如果你注意到 mediapipe 中的 example 中的源代码，你会发现在 MainActivity 中并没有声明对应的输入输出流变量,这是由于其全都注册在 BUILD 文件下，我们打开 BUILD 文件，会发现：

```
manifest_values = {
    "applicationId": "com.google.mediapipe.apps.handtrackinggpu",
    "appName": "Hand Tracking",
    "mainActivity": ".MainActivity",
    "cameraFacingFront": "True",
    "binaryGraphName": "hand_tracking_mobile_gpu.binarypb",
    "inputVideoStreamName": "input_video",
    "outputVideoStreamName": "output_video",
    "flipFramesVertically": "True",
},
```

但这并不是我们想要的格式，实际上我们想通过 gradle 构建，而不是 bazel，那么我们就需要手动在原来的 MainActivity.java 当中声明对应的变量（类变量）：

```
private static final String BINARY_GRAPH_NAME = "mobile_gpu.binarypb";
private static final String INPUT_VIDEO_STREAM_NAME = "input_video";
private static final String OUTPUT_VIDEO_STREAM_NAME = "output_video";
private static final CameraHelper.CameraFacing CAMERA_FACING = CameraHelper.CameraFacing.FRONT;
private static final boolean FLIP_FRAMES_VERTICALLY = true;
```

需要添加的内容按照你的需求定义，当然就是你的图（Graph），这里是 handtracking 需要添加的内容。

在 startcamera 方法后面添加语句，开启前置摄像头：

```
cameraHelper.startCamera(this, CAMERA_FACING, /*surfaceTexture=*/ null);
```

- 在 Mediapipe 只能处理普通的 Open GL 纹理对象，但是我们得到的是 es 版本，所以需要转

换，这里 Mediapipe 提供了一个类来帮助我们实现这个功能： ExternalTextureConverter。同时为了实现这个转换，我们还需要一个管理器 EglManager。

```
private EglManager eglManager;
private ExternalTextureConverter converter;
```

在 OnCreate 方法中，我们在请求权限之前将 eglManager 初始化：

```
eglManager = new EglManager(null);
```

还记得我们之前定义的 onResume 方法吗？就像我刚才说的 Mediapipe 只能处理普通的 OpenGL 格式，所以我们在调用之前将 converter 初始化，添加以下语句在 check 之前：

```
converter = new ExternalTextureConverter(eglManager.getContext());
```

我们还需要一个暂停的功能,如果我们的应用切入后台了呢,这时候我们的 converter 应该结束了！

```
@Override
protected void onPause() {
super.onPause();
converter.close();
}
```

- 下来开始我们的转换，就是把 previewFrameTexture 对象变成 converter，阅读以下代码并

且添加到 setupPreviewDisplay 当中：

```
previewDisplayView .getHolder() .addCallback(
new SurfaceHolder.Callback() {
@Override
public void surfaceCreated(SurfaceHolder holder) {}

@Override
public void surfaceChanged(SurfaceHolder holder, int format, int width, int height) {
```

```
// (Re-)Compute the ideal size of the camera-preview display (the area that the
// camera-preview frames get rendered onto, potentially with scaling and rotation)
// based on the size of the SurfaceView that contains the display.
Size viewSize = new Size(width, height);
Size displaySize = cameraHelper.computeDisplaySizeFromViewSize(viewSize);          //
Connect the converter to the camera-preview frames as its input (via          //
previewFrameTexture), and configure the output width and height as the computed
// display size.
converter.setSurfaceTextureAndAttachToGLContext(
previewFrameTexture, displaySize.getWidth(), displaySize.getHeight());       }
@Override
public void surfaceDestroyed(SurfaceHolder holder) {}     });
```

当 surface 可见的时候那么必须要实现 create 和 destroy 方法。设置 change 方法用来自适应我们的摄像窗口。

- 在 MainActivuity 中使用你所需要的图 graph，就是之前生成的二进制文件。在这里需要用

一个资产管理器，你可以理解为管理之前的 assets 目录下文件的程序。它同样需要初始化(他需要在 eglManager 初始化之前，因为有了资产管理才能处理图像)：

```
AndroidAssetsUtil.initializeNativeAssetManager(this);
```

- 现在你需要设置一个帧处理器来处理相机帧，这些帧现在都是普通的 opengl 格式，我们在处理之后更新相应的 previewDisplay 即可：

```
private FrameProcessor processor;
```

在 eglManager 之后我们开始初始化 processor：

```
processor =    new FrameProcessor(
this,
eglManager.getNativeContext(),
BINARY_GRAPH_NAME,
INPUT_VIDEO_STREAM_NAME,
OUTPUT_VIDEO_STREAM_NAME);
```

在播放帧的时候，我们需要使用这个 processor 才能达到我们想要的效果，所以我们需要在初始化 converter 之后（onResume 函数）设置使用这个 processor 参数，这个方法很形象，叫做 setConsumer()：

```
converter.setConsumer(processor);
```

好了现在马上就要结束了，还记得我们下一步的操作吗，就是更新我们的 previewDisplayView 界

面，调用下列函数在创建和销毁时设置更新，特别的是，销毁的时候只需要将参数设置为 null 就可以了：

```
@Override
public void surfaceCreated(SurfaceHolder holder)
{  processor.getVideoSurfaceOutput().setSurface(holder.getSurface());}
@Override
public void surfaceDestroyed(SurfaceHolder holder)
{  processor.getVideoSurfaceOutput().setSurface(null);}
```

结束，如果你做了任何 gradle 的更改，别忘了更新！然后再运行，因为 mediapipe 自身原因，貌似对虚拟安卓的支持不太好，我建议直接 usb 连接真机测试。